



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 14.05.75 (P. 180410)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 19.06.76

Opis patentowy opublikowano: 15.05.1978

MKP H02p 5/16

Int. Cl.² H02P 5/16

Twórcy wynalazku: Jan Manitius, Kazimierz Bisztyga, Henryk Zygmunt, Jacek Seńkowski, Herbert Widłok, Jerzy Kardaszewicz, Wacław Grzybowski, Marek Boryśławski

Uprawniony z patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków (Polska)

Sposób i układ do sterowania napędu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do sterowania napędu, zwłaszcza ciągu walcowniczego.

Stan techniki. Znany sposób sterowania polega na tym, że na podstawie sygnału z tachogenera-
toru i sygnału zadającego w postaci analogowej, na wyjściu regulatora prędkości wypracowuje się
zadaną wartość prądu twornika. Ponadto do re-
gulatora prędkości podaje się sygnał analogowy, który wypracowuje się w cyfrowym regulatorze
astatycznym na podstawie sygnału wyjściowego z
impulsatora oraz sygnału częstotliwości zadanej z
cyfrowego bloku zadającego. Sygnał zadający prąd
wprowadza się na wejście regulatora prądu, w
którym porównuje się go z sygnałem proporcjo-
nalnym do aktualnego prądu silnika, a w wyniku
porównania, otrzymanym sygnałem steruje się kąt
zapłonu tyrystorowego przekształtnika.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 73 427
układ analogowo cyfrowy, astatyczny regulacji
prędkości obrotowej zawiera dzielnik częstotliwości,
którego wejścia są połączone z członem zada-
jącym i źródłem podstawowej częstotliwości. Na-
tomiaś jedno jego wyjście jest połączone ze wskaź-
nikiem prędkości i z blokiem różnicowym, a jego
drugie wyjście jest połączone poprzez analogowy
konwertyer odwrotny z regulatorem prędkości. Blok
różnicowy jest połączony ze wskaźnikiem prędko-
ści zadanej i z wyjściem impulsatora. Wyjście blo-
ku różnicowego jest połączone poprzez licznik re-

2

wersyjny i analogowy konwertyer prosty z jednym
z wejść regulatora prędkości, którego pozostałe
wejście jest połączone z wyjściem tachogenera-
toru. Wyjście regulatora prędkości jest połączone z jed-
nym z wejść regulatora prądu, którego drugie
wejście jest połączone z wyjściem układu napędo-
wego. Wyjście regulatora prądu jest połączone po-
przez układ napędowy i tachogenerator z impu-
sátorem.

Niedogodnością tego układu jest konieczność
jednoczesnego stosowania tachogenera-
toru i impulsatora oraz konieczność przetwarzania sygnałów w
konwertyerach cyfrowo analogowych. Ponadto za-
kres cyfrowego regulatora całkowitego ma nieko-
rzystny wpływ na dynamikę napędu oraz przere-
gulowanie występujące w stanach przejściowych.

Istota wynalazku. Sposób, według wynalazku, w
którym porównuje się prąd zadany z prądem
aktualnym silnika, a w wyniku porównania, o-
trzymanym sygnałem steruje się kąt zapłonu ty-
rystorowego przekształtnika a z cyfrowego bloku
zadającego podaje się wartość zadaną w postaci
liczby, do cyfrowego regulatora proporcjonalnego,
polega na tym, że sygnał zadawany podaje się w
postaci liczby odwrotnie proporcjonalnej do war-
tości zadanej, którym to sygnałem w regulatorze
proporcjonalnym wypracowuje się sygnał w po-
staci impulsów prostokątnych o czasie trwania
równym różnicy okresów częstotliwości zadanej i
mierzonej. Amplituda tych impulsów jest propor-

cjonalna do wartości zadanej, a częstotliwość korzystnie dwukrotnie mniejsza od aktualnej. Następnie sygnał wprowadzony do bloku sumującego uśrednia się w okresie czasu, zależnym od żądanej dynamiki napędu i od dopuszczalnej pulsacji prądu silnika w stanach przejściowych. Sygnał uśredniony formuje się w sygnał proporcjonalno-całkujący, będący wielkością zadaną prądu twornika. Wprowadzonym na drugie wejście bloku sumującego sygnałem z astatycznego regulatora cyfrowego w postaci analogowej, koryguje się wolnozmienne dryfty temperaturowe wzmacniaczy scalonych.

W czasie rozruchu w zależności od stanu wyłącznika katodowego, przyłącznikiem rozruchowym włącza się blok rozruchowy.

Na wejściu bloku rozruchowego kształtuje się liniowo narastający sygnał. Sygnałem tym oddziałuje się, poprzez blok ograniczeń, na wielkość pułapu prądu silnika.

Układ do sterowania napędu zawiera impulsator sprzężony z silnikiem i połączony z jednym z wejść cyfrowego regulatora astatycznego i cyfrowego regulatora proporcjonalnego, których drugie wejścia są połączone z cyfrowym blokiem zadawania. Ponadto układ zawiera regulator prądu połączony z przekształtnikiem tyrystorowym i z przetwornikiem prądowym oraz blok sumujący i blok rozruchowy. Jedno wejście bloku sumującego jest połączone z wyjściem cyfrowego regulatora proporcjonalnego a drugie wejście z cyfrowym regulatorem astatycznym. Wyjście bloku sumującego jest połączone z wejściem regulatora prądu. Blok sumujący jest połączony poprzez blok ograniczeń z blokiem rozruchowym, którego wejście jest połączone poprzez styk wyłącznika katodowego i styk przełącznika rozruchowego ze źródłem prądu stałego.

Zaletą sposobu i układu do sterowania napędu, według wynalazku jest uproszczenie układu i zwiększenie jego niezawodności przez wyeliminowanie proporcjonalnego analogowego regulatora prędkości, a zwłaszcza konwertera cyfrowo-analogowego, którego błędy wymagały znacznego poszerzenia zakresu całkującego regulatora. Ponadto układ pozwala na wyeliminowanie tachogeneratora, który w znanych układach musiał być stosowany jednocześnie z impulsatorem. Dzięki zastosowaniu bloku sumującego, ułatwia się regulację i optymalizację układu przez prostą zmianę parametrów bloku sumującego.

Objaśnienia rysunku. Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat układu napędu, fig. 2 — schemat bloku rozruchowego a fig. 3 — schemat bloku sumującego.

Przykład wykonania. Układ zawiera cyfrowy blok zadawania 1 połączony z jednym z wejść cyfrowego regulatora proporcjonalnego 2 i cyfrowego regulatora astatycznego 3 /fig. 1/. Drugie wejście regulatora proporcjonalnego 2 i regulatora prądu 3 są połączone z impulsatorem 4, sprzężonym z silnikiem 5. Wyjście regulatora proporcjonalnego 2 i regulatora astatycznego 3 są połączone z blokiem sumującym 6.

Blok sumujący 6 jest połączony poprzez blok ograniczeń 7 z blokiem rozruchowym 8, którego wejście jest połączone poprzez wyłącznik katodowy 9 i styk przełącznika rozruchu 10 ze źródłem prądu stałego. Wyjście bloku sumującego 6 jest połączone z wejściem regulatora prądu 11, którego drugie wejście jest połączone poprzez przetwornik prądowy 12 z przekładnikiem prądowym 13.

Wyjście regulatora prądu 11 jest połączone z przekształtnikiem tyrystorowym 14. Blok rozruchowy 8 zawiera wzmacniacz W_1 , którego wejście jest połączone poprzez rezystor R_1 z ruchomym stykiem potencjometru P_1 /fig. 2/. Potencjometr P_1 jest włączony pomiędzy źródło prądu a punkt zerowy. Wzmacniacz W_1 ma sprzężenie pojemnościowe — rezystywne, przy czym kondensator jest zbocznikowany stykiem przełącznika S , którego cewka jest włączona pomiędzy drugie wejście We_2 bloku a punkt zerowy.

Blok sumujący 6 zawiera wzmacniacz W_2 , którego wejście jest połączone poprzez blok uśrednień BU i rezystor R_2 z pierwszym wejściem bloku We_1 a poprzez rezystor R_3 i potencjometr R_2 z drugim wejściem We_2 bloku 6 /fig. 3/. Wzmacniacz W_2 ma sprzężenie, utworzone przez kondensator C_1 i rezystor R_4 połączone szeregowo, przy czym kondensator C_1 jest zbocznikowany poprzez styk łącznika L kondensatorem C_2 . Ponadto wyjście wzmacniacza W_2 , stanowiące wyjście bloku jest połączone z łącznikiem L oraz poprzez rezystor R_5 i drugi styk łącznika L z punktem zerowym.

Sposób i działanie układu do sterowania napędu, według wynalazku, polega na tym, że z cyfrowego bloku zadawania 1 podaje się sygnał wartości zadanej, w postaci liczby odwrotnie proporcjonalnej do wartości zadanej, do cyfrowego regulatora proporcjonalnego 2. A drugi sygnał zadanej częstotliwości, w postaci analogowej, podaje się do cyfrowego regulatora astatycznego 3. Na drugie wejścia regulatorów 2 i 3 wprowadza się sygnał z impulsatora 4.

W regulatorze proporcjonalnym 2 wypracowuje się sygnał w postaci impulsów prostokątnych o czasie trwania równym różnicy okresów częstotliwości zadanej i mierzonej. Amplituda tych impulsów jest proporcjonalna do wartości zadanej, a częstotliwość dwukrotnie mniejsza od aktualnej. Sygnał ten wprowadza się do bloku sumującego 6, gdzie uśrednia się go w okresie czasu zależnym od żądanej dynamiki napędu i od dopuszczalnej pulsacji prądu silnika w stanach przejściowych. Uśredniony sygnał formuje się w sygnał proporcjonalno-całkujący, będący wielkością zadaną prądu. Sygnał w postaci analogowej, podaje się z regulatora astatycznego 3 na drugie wejście We_2 bloku sumującego 6, którym koryguje się wolnozmienne dryfty temperaturowe wzmacniaczy scalonych. W czasie rozruchu w zależności od stanu wyłącznika katodowego 9, przełącznikiem rozruchowym 10, włącza się blok rozruchowy 8, w którym na wyjściu kształtuje się liniowo narastający sygnał. Sygnałem tym oddziałuje się poprzez blok ograniczeń 7 na wielkość pułapu prądu silnika. Sygnał wyjściowy z bloku sumującego 6, będący sygnałem zadanym prądu twornika pod-

je się do regulatora prądu 11, w którym porównuje się sygnał zadany z aktualną wartością prądu silnika a w wyniku porównania, otrzymanym sygnałem steruje się kąt zapłonu tyrystorowego przekształtnika 14.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sterowania napędu, polegający na porównywaniu prądu zadany z prądem aktualnym silnika, a w wyniku porównania, otrzymywanym sygnałem steruje się kąt zapłonu tyrystorowego przekształtnika, przy czym z cyfrowego bloku zadającego podaje się wartość zadaną, w postaci liczby, do cyfrowego regulatora proporcjonalnego, **znamienny tym**, że sygnał zadawany podaje się w postaci liczby odwrotnie proporcjonalnej do wartości zadanej, którym to sygnałem w regulatorze proporcjonalnym wypracowuje się sygnał w postaci impulsów prostokątnych o czasie trwania równym różnicy okresów częstotliwości zadanej i mierzonej, przy czym amplituda tych impulsów jest proporcjonalna do wartości zadanej, a częstotliwość korzystnie dwukrotnie mniejsza od aktualnej, następnie sygnał wyprowadzony do bloku sumującego (6), uśrednia się w okresie czasu, zależnym od żądanej dynamiki napędu i od dopuszczalnej pulsacji prądu silnika w stanach przejściowych, poza tym sygnał uśredniony formuje się w sygnał proporcjonalno-całkujący, będący wielkością zadaną prądu twornika, ponadto wprowadzonym na drugie wejście bloku sumują-

cego (6) sygnałem z astatycznego regulatora cyfrowego (3) w postaci analogowej, koryguje się wolnozmiennie dryfty temperaturowe wzmacniaczy scalonych.

2. Sposób sterowania napędu według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w czasie rozruchu, w zależności od stanu wyłącznika katodowego (9), przełącznikiem rozruchowym (10), włącza się blok rozruchowy (8), w którym na wyjściu kształtuje się liniowo narastający sygnał, przy czym sygnałem tym oddziałuje się, poprzez blok ograniczeń (7), na wielkość pułapu prądu silnika.

3. Układ do sterowania napędu zawierający impulsator sprzężony z silnikiem i połączony z jednym z wejść cyfrowego regulatora astatycznego i cyfrowego regulatora proporcjonalnego, których drugie wejścia są połączone z cyfrowym blokiem zadawania, ponadto układ zawiera regulator prądu połączony z przekształtnikiem tyrystorowym i z przetwornikiem prądowym oraz blok sumujący i blok rozruchowy, **znamienny tym**, że jedno wejście (We_3) bloku sumującego (6) jest połączone z wyjściem cyfrowego regulatora proporcjonalnego (2), a drugie wejście (We_4) z cyfrowym regulatorem astatycznym (3), zaś wyjście bloku sumującego (6) jest połączone z wejściem regulatora prądu (11), poza tym blok sumujący (6) jest połączony poprzez blok ograniczeń (7) z blokiem rozruchowym (8), którego wejście (We_2) jest połączone poprzez styk wyłącznika katodowego (9) i styk przełącznika rozruchowego (10) ze źródłem prądu stałego.

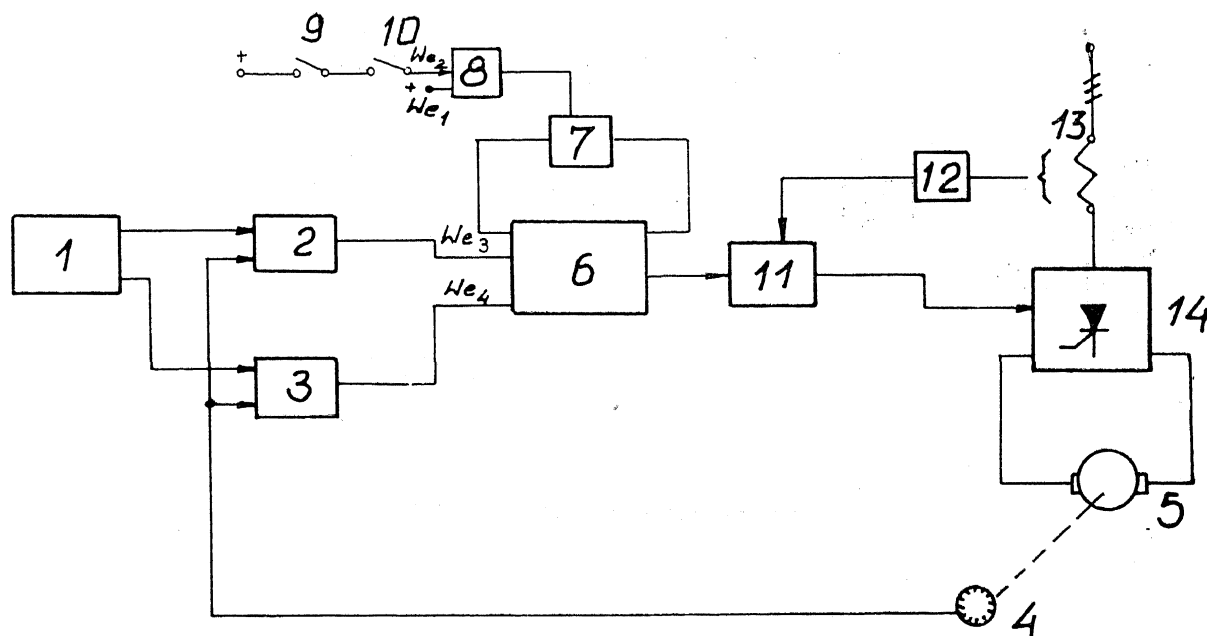


Fig. 1.

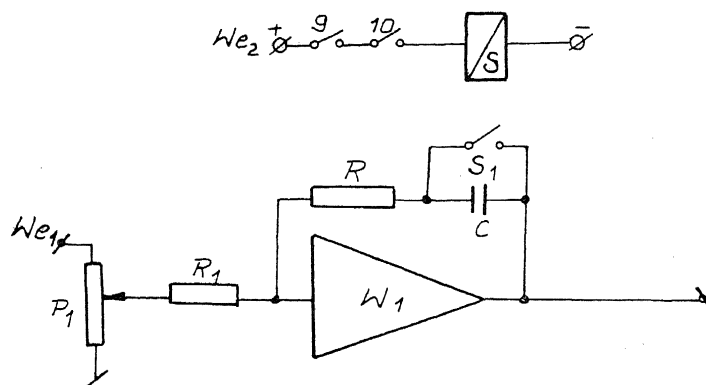


Fig. 2.

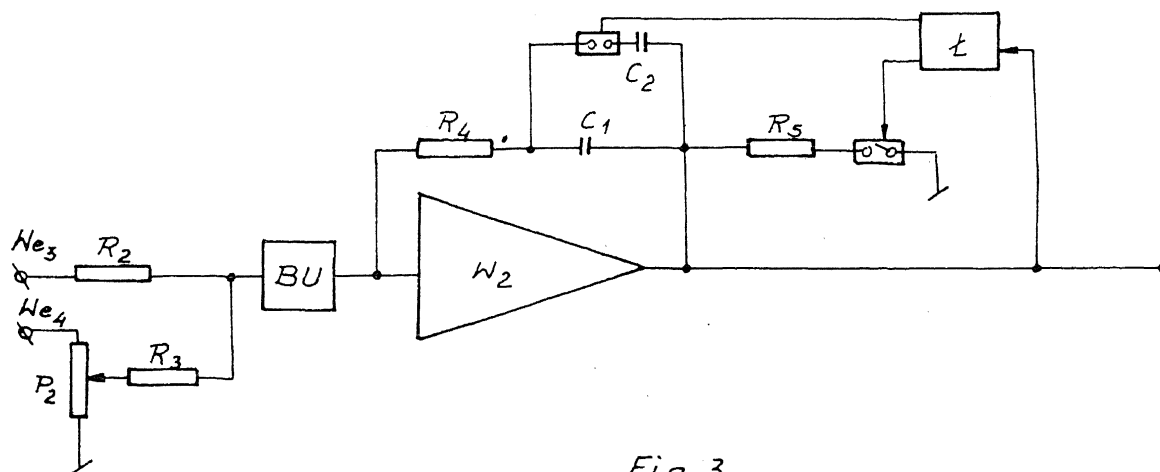


Fig. 3.

ERRATA

Łam. 5, wiersz 25 jest: wyprowadzony
powinno być: wprowadzony